

(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 818 295 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.01.1998 Patentblatt 1998/03

(51) Int. Cl.⁶: B29C 45/28, B29C 45/27

(21) Anmeldenummer: 97111669.4

(22) Anmeldetag: 09.07.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

(30) Priorität: 10.07.1996 DE 19627680

(71) Anmelder: Lederer GmbH
74601 Öhringen (DE)

(72) Erfinder:
• Weigele, Dieter
74613 Öhringen (DE)

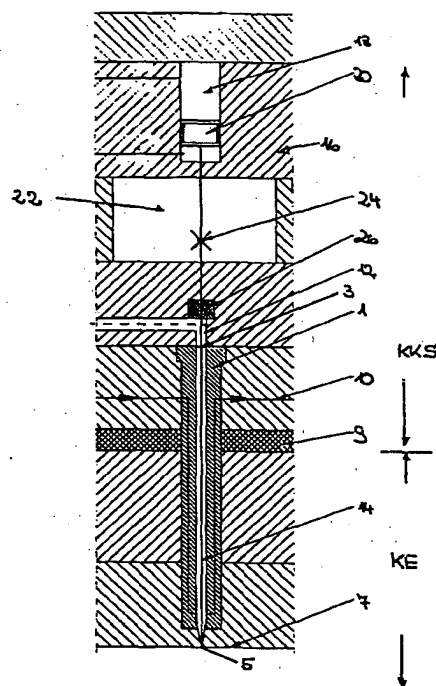
• Rudnik, Michael
74613 Öhringen (DE)
• Lederer, Herman
74613 Öhringen (DE)

(74) Vertreter:
Weitzel, Wolfgang, Dr.-Ing.
Patentanwalt
Friedenstrasse 10
89522 Heidenheim (DE)

(54) **Nadelverschlussdüsensystem für ein Kunststoff-Spritzgiesswerkzeug, insbesondere zur Verarbeitung von Silikonkautschuken**

(57) Die Erfindung betrifft ein Nadelverschußdüsensystem mit einer Nadelverschußdüse (1), umfassend einen Düsenkörper, der eine Austrittsöffnung (5) und eine Zufuhröffnung (3) für die Kunststoffmasse aufweist sowie einer im Düsenkörper angeordneten, in Längsrichtung axialverschiebbaren Nadel (14) und einer Betätigungsvorrichtung (18) zur Betätigung der im Düsenkörper axial in Längsrichtung verschiebbaren Nadel (14) der Nadelverschußdüse (1). Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Öffnungshub der in Längsrichtung axial verschiebbaren Nadel (14) der Nadelverschußdüse (1) einstellbar ist.

FIG. 1



EP 0 818 295 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Nadelverschlußdüsen-
system gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, ein
Kunststoff-Spritzgießwerkzeug mit mindestens einem
solchen Nadelverschlußdüsen-System sowie die Ver-
wendung eines derartigen Kunststoff-Spritzgießwerk-
zeuges als Kaltkanalangußsystem zur Verarbeitung von
Silikonkautschuk.

Aus dem Stand der Technik sind federbetätigte
Nadelverschlußdüsen bekannt geworden, die auf ihre
Verwendbarkeit in der Spritzgießverarbeitung hin einge-
hend untersucht wurden (siehe auch der Artikel
"Rundum dicht" in *Plastverarbeiter*, 47. Jahrgang, 1996,
Nr. 3). Nadelverschlußdüsen weisen gegenüber offenen
Düsen, wie sie bekanntermaßen bei Spritzgießwerk-
zeugen im Stand der Technik bislang Verwendung fan-
den, den Vorteil eines kontrollierten Druckaufbaues in
der Kavität auf. Des weiteren kann bei Nadelverschluß-
düsen durch das Verschließen der Öffnung gegenüber
offenen Systemen eine Angußminimierung erreicht
werden.

Angußsysteme, die Nadelverschlußdüsen umfas-
sen, sogenannte Nadelverschlußdüsen-Systeme, sind
bekannt geworden, weisen aber derzeit eine Vielzahl
von Nachteilen auf. So ist bei den bekannt gewordenen
Systemen nur ein passives Öffnen und aktives Ver-
schließen der Austrittsöffnung mittels der in der Düse
axial verschiebbaren Nadel möglich. Dies hat den
Nachteil, daß die Kavität nicht kontrolliert befüllt werden
kann.

Der Kavitätsfüllvorgang wird bei einem derartigen
System dadurch gesteuert, daß in die Zufuhrleitung
eine Drossel zur Einstellung der Druckverteilung der
Kunststoffmasse zur Düse eingebracht wird. Die Dros-
sel ermöglicht es, durch eine Querschnittsverengung
den Materialstrom zu regeln. Allerdings ergibt sich hier-
bei das Problem, daß die Luft in der Kavität nur unkon-
trolliert verdrängt werden kann. Dies ist darauf
zurückzuführen, daß die über die Drossel eingebrachte
Querschnittsverengung im Zufuhrkanal einen kontrol-
lierten Druckaufbau zur Düse erschwert, im ungünstig-
sten Falle sogar unmöglich macht. Aufgrund der nur
ungenügenden Luftverdrängung während des Füllvor-
ganges, verbleibt bei diesen Systemen immer ein Luft-
rest in der befüllten Kavität, was zu Qualitätsverlusten
und schlecht reproduzierbaren Anspritzverhältnissen
führt.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein gegenüber
dem Stand der Technik verbessertes Nadelverschluß-
düsen-System anzugeben, mit dem die Nachteile des
Standes der Technik vermieden werden können. Erfin-
dungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß
ein Nadelverschlußsystem gemäß dem Oberbegriff
nach Anspruch 1 derart ausgebildet wird, daß der Öff-
nungshub der axial verschiebbaren Nadel der Nadelver-
schlußdüse einstellbar ist. Dies ermöglicht die
Einstellung der Austrittsöffnung durch Änderung des

Düsenanschnittquerschnittes über die Nadelstellung.
Somit können gegenüber dem Stand der Technik sehr
konstante Anspritzverhältnisse und damit eine exakte
Reproduzierbarkeit erzielt werden. Des weiteren kann
der Kavitätsfüllvorgang leicht justiert und damit das
Werkzeug in der Balance auf einfache Art und Weise
abgestimmt werden, d.h. insbesondere bei Mehrfach-
werkzeugen ist es möglich, durch die Einstellung der
Nadelverschlußdüse in allen Kavitäten einen annä-
hernd gleichen Druckaufbau zu erzielen.

In einer Weiterbildung der Erfindung wird vorge-
schlagen, in der Düse eine Temperiervorrichtung vorzu-
sehen.

Dies ist insbesondere bei der Verarbeitung von Sili-
konkautschukmaterial, aber auch von Thermoplasten,
von Vorteil.

In ersterem Fall ist die Düse gegenüber der Kontur-
einheit gekühlt. Der gekühlte, unvernetzte Silikonkau-
tschuk wird aus der gekühlten Düse in die beheizte
Kontureinheit eingespritzt, wo aufgrund der höheren
Temperatur die erwünschte Vernetzung des Materials
stattfindet und damit das Formte ausgebildet wird. Die
Kühlung der Düse, die mit ihrem Anfangsabschnitt in
die Kontureinheit eingeführt wird, bis sie mit der Öff-
nung der Formkavität zur Anlage kommt, ist erforder-
lich, da ein Wärmeübergang von der beheizten
Kontureinheit auf die Düse zu einer unerwünschten Ver-
netzung des Silikonmaterials bereits in der Düse führen
würde.

Bei Thermoplasten ist vorgesehen, die Temperier-
einrichtung als Heizung auszubilden, da hier gerade die
umgekehrten Fertigungsverhältnisse vorliegen. Das
Einspritzen des Thermoplasten erfolgt bei hoher Tem-
peratur, wohingegen zum Erstarren in der Kontureinheit
die Temperatur abgesenkt werden muß.

Besonders vorteilhaft ist es, die Temperiervorrich-
tung als einen im Düsenkörper angeordneten Hohlkör-
per auszubilden, in dessen Inneren die Nadel ebenso
wie das zu spritzende Material geführt wird. Der Hohl-
körper umfaßt des weiteren zur Düsenwand des Düsen-
körpers hin ein zweigängiges Gewinde zum Umlauf der
Kühl- bzw. Heizflüssigkeit. Die Ausbildung mit einem
zweigängigen Gewinde ermöglicht eine gegenüber dem
Stand der Technik gleichmäßigere Kühlung bzw. Hei-
zung in der gesamten Düse bis hin zur Düsenöffnung.
Hierdurch können auch in der Zufuhrleitung bereits auf-
tretende, unerwünschte Temperaturabsenkungen bei
Thermoplasten bzw. Erhöhungen beim Silikonkau-
tschuk aufgrund der langen Transportwege ausgegli-
chen werden. Durch die Ausbildung des Hohlkörpers
mit Gewindegängen werden außerdem die Wände des
Düsenkörpers durch den eingebrachten Kühlhohlkörper
verstärkt. Dies erlaubt bei gegenüber dem Stand der
Technik dünnerer Wandstärke des Düsenkörpers den
Aufbau von höheren Drücken im Innern der Düse.

Die dünnen Wandstärken wiederum erlauben den
Bau von Nadeldüsen-Systemen mit sehr geringen
Abmessungen und eine eng benachbarte Anordnung in

einem Spritzgießwerkzeug. In einem Kunststoff-Spritzgießwerkzeug können daher bislang nicht erreichte Stichmaßabstände realisiert werden.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Nadel der Nadelverschlußdüse mit der Betätigungsvorrichtung über eine flexible Kupplung verbunden ist.

Vorteilhafterweise ist die flexible Kupplung derart ausgebildet, daß die Nadel sich quer zur Achsrichtung des Düsenkörpers bewegen kann. Diese Ausbildung hat zum Vorteil, daß unterschiedliche Wärmeausdehnungen des kalten Anspritzquer- bzw. Betätigungssystems und der Anspritzdüse im heißen Teil des Werkzeuges kompensiert werden können. Die Wärmeunterschiede, die zwischen dem vorderen Düsenkörper im Werkzeug und dem Betätigungssystem bestehen, führen zu unterschiedlichen Wärmeausdehnungen, wobei die Wärmedehnungsunterschiede 0,5 bis 1 mm je nach Größe des Werkzeuges betragen können. Die Wärmeausdehnung führt zu einem Versatz der Nadel in dem Düsenkörper quer zur Achsrichtung derselben. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der flexiblen Kupplung wird verhindert, daß die Nadel aufgrund des Versatzes bricht.

Um auch bei hohen Drücken in der Kavität einen sicheren Verschluß der Eintrittsöffnung für das Material in die Kavität bzw. des Angußortes mit der Nadel zu gewährleisten, wird die Betätigungsvorrichtung des Nadelverschlußsystems vorteilhafterweise als Hydrauliksystem ausgebildet.

Gegenüber den bislang verwendeten Betätigungsvorrichtungen, auf der Basis von Pneumatikzylindern, weist der Hydraulikantrieb nicht nur den Vorteil einer hohen aktiven Schließkraft auf, sondern auch den einer sehr schnellen und exakten Einstellung des Öffnungs- und Schließzeitpunktes. Des weiteren ist die Hydraulikflüssigkeit weniger kompressibel als das Arbeitsmedium im Pneumatikzylinder, so daß auch bei hohen Drücken in der Kavität ein sicherer Verschluß vorliegt.

Um zu verhindern, daß Arbeitsflüssigkeit aus dem Hydraulikantriebssystem in den Düsenkörper gelangt und sich dort unerwünschterweise mit dem zu verarbeitenden Kunststoff vermischt, ist in einer weitergebildeten Ausführungsform vorgesehen, den Düsenkörper durch einen Zwischenraum von der Betätigungsvorrichtung zu trennen. Eventuell austretende Hydraulikflüssigkeit wie auch Kunststoffmaterial aus dem Düsenkörper wird in diesem Raum aufgefangen und abgeführt. Hierdurch werden Materialverschlechterungen in dem zu spritzenden Kunststoff durch Leckagen des Antriebssystems ausgeschlossen. Des weiteren erlaubt der eingebrachte Zwischenraum die Aufnahme der flexiblen Kupplung, deren Vorteile bereits zuvor beschrieben wurden.

Um eine qualitativ hochwertige Verarbeitung beispielsweise von Silikonkautschuken mit einem geringen Stichmaßabstand zu ermöglichen, wie zuvor dargestellt, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß Kunststoff-

Spritzgießwerkzeuge für derartige Verwendungen mindestens ein erfindungsgemäßes Nadelverschlußdüsen-system umfassen.

Bevorzugt sind die Kunststoff-Spritzgießwerkzeuge derart ausgebildet, daß die Nadelverschlußdüsen des Nadelverschlußdüsen-systems in einem Düsenblock und die der einzelnen Nadel des Nadelverschlußdüsen-systems zugeordneten Betätigungsvorrichtungen in einem Antriebsblock angeordnet sind, wobei der Düsenblock mit dem Antriebsblock eine Einheit ausbilden, die mit dem Rest des Werkzeuges, der die Kavitäten aufnimmt, lösbar bspw. mit Schnellspannvorrichtungen verbunden ist.

Durch die lösbare Verbindung von Düseneinheit und Werkzeug ist es möglich, bei Verwendung von Wechselelementen, den Kavitätenbereich sehr schnell austauschen zu können und damit bei nur geringen Rüstzeiten das Werkzeug jedem Bedarfsfall anzupassen.

Bei dem erfindungsgemäßen Kunststoff-Spritzgießwerkzeug ist vorgesehen, daß die Vielzahl der Nadelverschlußdüsen der Nadelverschlußdüsen-systeme in einer Ebene mit Abstand zueinander angeordnet sind, wodurch sich ein bestimmter Stichmaßabstand ergibt. Wird der Stichmaßabstand sehr gering gewählt, so ist es mit Hilfe dieser Erfindung erstmals möglich, bspw. Tastaturen mit nur sehr eng beabstandeten Tastaturelementen, wie sie beispielsweise in Fernbedienungen oder Computertastaturen vorkommen, in einem automatischen Verfahren herstellen zu können. Die erfindungsgemäße Anordnung ermöglicht die Realisierung von Stichmaßabständen zwischen benachbarten Nadeln bis herab zu 1 mm. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform werden Stichmaßabstände zwischen 5 und 15 mm realisiert, die für das zuvor beschriebene Einsatzgebiet von besonderem Vorteil sind.

Wie bereits zuvor erwähnt, eignet sich das erfindungsgemäße Nadelverschlußsystem und die hiermit ausgestatteten Kunststoff-Spritzgießwerkzeuge in besonderer Art und Weise für die Verarbeitung von Silikonkautschuk in sogenannten Kaltkanalangußsystemen. Ebenso ist es aber auch möglich, die Erfindung in Heißkanalangußsystemen zur Verarbeitung von Thermoplasten einzusetzen.

Die Erfindung soll nachfolgend beispielhaft anhand der Figuren beschrieben werden.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipskizze des erfindungsgemäßen Nadelverschlußsystems in einem Kaltkanalangußsystem;

Fig. 2 eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Nadelverschlußsystems;

Fig. 3 eine Draufsicht auf den Kühlhohlkörper des erfindungsgemäßen Nadelverschlußsy-

stems;

Fig. 4 einen Schnitt in Längsrichtung durch den Kühlhohlkörper.

In Fig. 1 ist ein Nadelverschlußdüsensystem gemäß der Erfindung, das in einem Kaltkanalangs-system für die Silikonkautschukverarbeitung Anwendung findet, dargestellt. Das Nadelverschlußdüsensystem weist eine Anspritzdüse 1 mit einer Zufuhröffnung 3 und einer Austrittsöffnung 5 für das zu verarbeitende Kunststoffmaterial auf. Die Austrittsöffnung 5 der Düse 1 befindet sich bei einem mit der Kontureinheit KE verbundenem Spritzgießwerkzeug innerhalb der Kontureinheit KE. In der Anbindungsebene 7 wird die Austrittsöffnung mit der Eintrittsöffnung in die Kontur- bzw. Formkavität der Kontureinheit KE verbunden. Die Kontureinheit KE wird im Falle der Verarbeitung von Silikonkautschuk auf Temperaturen zwischen ungefähr 100° C und 250° C aufgeheizt, so daß der aus der Düse austretende Silikonkautschuk, der auf wesentlich niedrigerer Temperatur gehalten wird, in der sich an die Austrittsöffnung anschließenden Konturkavität vernetzt und so ein formstabiles Kautschukformteil entsteht. Die Kontureinheit ist durch eine Isolierung 9 von dem Kaltkanalsystemteil KKS wärmemäßig entkoppelt. Der Kaltkanalsystemabschnitt KKS des Werkzeuges wird je nach Vernetzungsart auf einer Temperatur von ca. 10° C bis 120° C gehalten. Dadurch wird sichergestellt, daß der Silikonkautschuk in diesem Abschnitt unvernetzt vorliegt.

Um zu verhindern, daß in dem Bereich, in dem die Anspritzdüse in die Kontureinheit hineinragt, ein Wärmeübergang von der warmen Kontureinheit auf die Anspritzdüse stattfindet, ist vorgesehen, die Anspritzdüse mit einer Temperiervorrichtung 10 zu versehen. Diese ist in vorliegendem Fall als Kühleinrichtung ausgebildet, die das Innere der Anspritzdüse auf einer Temperatur, die der Temperatur im Kaltkanalsystem entspricht, also von ungefähr 10° C bis 120° C, hält. Ist eine derartige Temperierung nicht vorgesehen, oder nur ungenügend ausgebildet, so kommt es bereits innerhalb der Anspritzdüse zu einer Vernetzung des Silikonkautschukes, wodurch sich beispielsweise an den Düsenrändern unerwünschterweise Häute ausbilden können und der Spritzvorgang beeinträchtigt wird.

Die Zufuhr der Silikonmasse erfolgt über den Zufuhrkanal 12, der auch als gemeinsamer Zufuhrkanal für eine Vielzahl von hier nicht dargestellten, nebeneinanderliegend angeordneten Nadelverschlußdüsen dienen kann.

In der Mitte der Düse 1 ist die Verschlußnadel 14 angeordnet, die in axialer Richtung längs der Düsenkanalachse zum Öffnen und Schließen der Ausgangsöffnung verschiebbar angeordnet ist. Das axiale Verschieben der Nadel 14 erfolgt mittels einer Betätigungsvorrichtung, die in einem separaten Antriebsblock - in vorliegendem Fall hinter der Nadelverschlußdüse -

angeordnet ist. Die Betätigungsvorrichtung ist hier als Hydraulikantrieb 18 ausgebildet, wobei die axiale Bewegung der Nadel mittels Verschieben eines Kolbens 20 in einem Hydraulikzylinder erfolgt.

Der Antriebsblock 16, der den bzw. die Hydraulikantriebe einer bzw. mehrerer nebeneinanderliegender Nadelverschlußdüsen aufnimmt, ist von dem Düsenblock durch einen Zwischenraum 22 getrennt. Auf diese Art und Weise wird sichergestellt, daß bei eventuell auftretenden Leckagen des Hydraulikantriebssystems kein Hydrauliköl in den Kanal der Düse gelangt und sich dort unerwünschterweise mit dem zu verarbeitenden Kunststoff mischt.

Vielmehr werden derartige, aus dem Hydrauliköl austretende Rückstände in dem Zwischenraum aufgefangen und von dort entfernt.

Die einen Hydraulikantrieb umfassende Betätigungsvorrichtung ist mit der Verschlußnadel nicht direkt, sondern über eine flexible Kupplung 24 verbunden, die ein Wandern der Nadel aufgrund von Wärmeausdehnungsunterschieden zwischen der heißen Kontureinheit und dem gekühlten Kaltkanalabschnitt quer zur Längsachse des Düsenkanals erlaubt, ohne daß es hierbei zum Bruch der Nadel 14 kommt. Die Nadel 14 selbst wird durch eine Dichtung 26 aus dem Düsenkanal heraus in den Zwischenraum, in dem auch die Kupplung 24 angeordnet ist, geführt.

Die Einstellung des Materialstroms erfolgt im Gegensatz zum Stand der Technik nicht durch eine in der Zufuhrleitung angeordnete Drossel, mit der nur der Materialstrom geregelt werden kann, sondern dadurch, daß mittels des Hydraulikantriebes der Öffnungshub der Verschlußnadel und damit der Anspitzquerschnitt eingestellt wird. Damit ist eine Justierung des Kavitätsfüllvorganges und damit Abstimmung des Werkzeuges auf einfache Art und Weise möglich, ohne daß mechanische Änderungen vorgenommen werden müssen. Des weiteren erlaubt diese Art der Einstellung der Düse durch eine Änderung des Düsenanschnittquerschnittes über die Nadelstellung sehr konstante Anspritzverhältnisse und damit exakte Reproduzierbarkeit bei wiederholt gefahrenen Zyklen. Die Einstellung des Öffnungshubes erfolgt in der dargestellten Ausführungsform für jede Nadel eines Nadeldüsenverschlußsystems durch Einstellung des Kolbenhubes des Hydraulikantriebes, der dieser Nadel zugeordnet ist. Die Einstellung des Kolbenhubes wiederum erfolgt mittels eines über eine Stellschraube einstellbaren Anschlagkolbens.

Wie bereits oben erwähnt, können eine Vielzahl von Nadeldüsenverschlußsystemen, wie in Fig. 1 dargestellt, nebeneinander angeordnet werden, um auch ein Vielfachwerkzeug ausbilden zu können. Gemäß der Erfindung ist es hierbei wichtig sicherzustellen, daß jede der einzelnen Nadeln der unterschiedlichen Nadelverschlußdüsen in ihrem Öffnungshub einzeln einstellbar ist, beispielsweise dadurch, daß jedem Nadelverschlußventil ein eigener Hydraulikantrieb mit

Stellschraube zugeordnet ist. Aufgrund der kompakten Bauweise der Anspritzdüsen, die insbesondere auch aus Fig. 2 ersichtlich wird, ist es möglich, mit Hilfe der erfindungsgemäßen Nadelverschlußsysteme in Mehrfachwerkzeugen Stichmaßabstände zu realisieren, die bis zu 1 mm herabreichen. In einer besonders ausgestalteten Ausführungsform ist es auch möglich, einen Stichmaßabstand zwischen 5 und 15 mm zu realisieren. Aufgrund dieses sehr eng wählbaren Stichmaßabstandes eignen sich Kaltkanalspritzgießwerkzeuge, die eine Vielzahl der erfindungsgemäßen Nadelverschlußdüsen-systeme umfassen, vorzüglich für die Herstellung von Silikonkautschukformteilen mit eng beabstandeten Elementen, beispielsweise zur Herstellung von Leitfähigkeitsmatten für Tastaturen, die bis zu 110 Anspritzpunkte aufweisen können.

Als weiterer Vorteil ist zu erwähnen, daß das erfindungsgemäße Hydraulikantriebssystem eine sehr hohe aktive Schließkraft aufweist, die weit über der der aus Sicherheitsgründen bislang verwendeten Pneumatiksysteme liegt. Außerdem können die Zykluszeiten mit einer derartigen Antriebsvorrichtung für einen Spritzvorgang gegenüber dem Stand der Technik drastisch verkürzt werden. Als weiterer Vorteil ist aufgrund der freien Einstellbarkeit der Nadel die Anschnittgröße durch Einstellung des Öffnungshubes in weiten Bereichen variierbar und kann damit auf einfache Art und Weise den Artikel- und Produktverarbeitungserfordernissen angepaßt werden.

In Fig. 2 ist das erfindungsgemäße Nadelverschlußdüsen-system nochmals detaillierter dargestellt. Wiederum ist ein Nadelverschlußdüsen-system mit einer Nadelverschlußdüse dargestellt, die in die Kontureinheit hineinragt. Das Kaltkanalsystem KKS ist, wie in Fig. 1, von der Kontureinheit KE thermisch mittels einer Trennwand 9 entkoppelt. Die Nadelverschlußdüse umfaßt einen Düsenkörper 1, eine Austrittsöffnung 5 sowie eine Zufuhröffnung 3. Innerhalb des Düsenkörpers ist die in axialer Richtung verschiebbare Nadel 14 angeordnet. Im Bereich der Austrittsöffnung 5 ist zur wärmeabföhrigen Entkopplung von Düse und Werkzeug noch eine Überwurfkappe 6 vorgesehen, die bevorzugt aus einem Epoxidharz gefertigt sein kann.

In Fig. 2 können insbesondere Einzelheiten der erfindungsgemäßen Temperier Vorrichtung 10 entnommen werden. Die Temperier Vorrichtung 10 umfaßt einen Zufuhrkanal 100 für die Kühl- bzw. Heizflüssigkeit und einen Abfuhrkanal 102. Wesentlicher Bestandteil der Temperier Vorrichtung ist der in den Düsenkörper eingebrachte Hohlkörper 104, der in seiner Mitte eine Bohrung für die Nadel 14 aufweist. An seinem äußeren Rand besitzt der Hohlkörper zur Düsenwand hin ein zweigängiges Gewinde 106, 108. In den ersten Gewindegang 106 wird das Kühlmittel eingebracht. Dieses strömt entlang des Gewindes in Richtung der Austrittsöffnung des Kunststoffmaterials radial um den Hohlkörper herum. Im Bereich der Austrittsöffnung des Kunststoffmaterials wird das Kühlmittel über eine Frei-

drehung in das zweite Gewinde geleitet, in dem die Kühlflüssigkeit wiederum radial um den Hohlkörper herum in Richtung der Abfuhröffnung 102 zurückströmt. Auf diese Art und Weise wird bei dem erfindungsgemäßen Nadelverschlußdüsen-system eine gleichmäßigere Kühlung insbesondere im Bereich der Nadelspitze als bisher im Stand der Technik üblich erzielt. Als weiterer Vorteil dieser Ausgestaltung der Temperier Vorrichtung ist die zusätzliche Stabilität zu nennen, die der Düsenwand aufgrund der Gewindegänge, die die Düsenwand mittragen, verliehen wird. Auf diese Art und Weise ist es möglich, die Düsenwand selbst bei hohen Drücken sehr dünn ausbilden zu können, was wiederum sich in nur sehr geringen Abmessungen der Nadelverschlußdüse widerspiegelt und es ermöglicht, den erfindungsgemäßen engen Stichmaßabstand zwischen benachbarten Düsen in einem Kunststoff-Spritzgießwerkzeug zu realisieren.

Die Zuföhrung der Kunststoffmasse erfolgt über eine gemeinsame Zuföhrleitung, die Teil eines Zuföhrsystems sein kann. Um im Zuföhrsystem bei einer Vielzahl von Kavitäten einen gleichmäßigen Druckaufbau zu erzielen, wird vorteilhafterweise das Zuföhrsystem so ausgeföhrt, daß gleiche Fließlängen erhalten werden. Dies kann zu einer Ausbildung desselben mit mehreren Verteil-Ebenen föhren. Wie schon bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform ist der Antriebsblock 16 vom die Nadelverschlußdüsen tragenden Block über einen Zwischenraum 22 getrennt. Der Zwischenraum 22 dient dazu, im Falle einer Leckage des Hydraulikantriebssystems eventuell austretendes Hydrauliköl aufzunehmen und zu verhindern, daß dieses in den Düsenteil eintritt und sich dort unerwünschter Weise mit dem zu spritzenden Kunststoff mischt. Wie schon in Fig. 1 dargestellt, ist die aus dem Düsenkörper heraustretende Nadel, die zum Antriebssystem geföhrt wird, mittels einer Dichtung 26 gegenüber dem Zwischenraum 22 abgedichtet.

Innerhalb des Zwischenraumes 22 ist eine flexible Kupplung angeordnet, die die Nadel der Nadelverschlußdüse mit dem jeweiligen Hydraulikantriebssystem verbindet. Die flexible Kupplung erlaubt aufgrund der eingebrachten Öffnung 110 einen seitlichen Versatz der Nadel 14, beispielsweise aufgrund von Wärmeausdehnungsunterschieden, ohne daß die Verbindung zum Antriebssystem unterbrochen wird oder die Nadel bricht. Um dieses seitliche Wandern der Nadel ermöglichen zu können, ist die Dichtung 26 mit axialen, umlaufenden Ausnehmungen 112 und 114 versehen.

Wie bereits schematisch in Fig. 1 angedeutet, weist das Hydraulikantriebssystem einen Hydraulikkolben auf, dessen Kolbenstellung direkt mit der Nadelstellung korreliert. Zur Betätigung des Kolbens wird über die Leitungen 30 bzw. 32 Hydraulikflüssigkeit kontrolliert zu- bzw. abgeföhrt und somit die Kolbenstellung verändert. Die kontrollierte Zu- bzw. Abföhrung kann mit Hilfe von einstellbaren Ventilen vorgenommen werden. Das erfindungsgemäße Nadelverschlußsystem kann auf-

grund der Einstellbarkeit des Hydraulikantriebs nicht nur kontrolliert die Austrittsöffnung verschließen, vielmehr ist es mit diesem System auch möglich, eine kontrollierte Öffnung durch Ansteuern des Kolbens bzw. Schiebers zu erreichen. Im Gegensatz zu den bisherigen Systemen erfolgt bei dem erfindungsgemäßen somit das Öffnen nicht mehr alleine aufgrund des Spritzdruckes, sondern durch Betätigung des Schiebers. Dadurch wird es möglich, Nadeln mit geringerem Durchmesser als bislang verwenden zu können. Die Einstellung des Öffnungshubes der Nadel, der die Größe der Austrittsöffnung für die Kunststoffmasse aus dem Düsenkörper bestimmt, erfolgt in der dargestellten Ausführungsform mittels eines axial verschiebbaren Anschlagkolbens 28 und einer Stellschraube 30, wobei der Anschlagkolben 28 den Kolbenhub des Hydraulikkolbens 20 begrenzt und damit das Zurückziehen der Nadel 14 in den Düsenkörper 1. Dies ermöglicht die Einstellung einer bestimmten Größe der Austrittsöffnung 5.

In den Fig. 3 und 4 ist nochmals der Teil des Hohlkörpers 104, der die Temperiereinrichtung 10 umfaßt, in einer Draufsicht und im Längsschnitt A-A gezeigt.

Die Draufsicht auf den im allgemeinen kreisrunden Hohlkörper 104 zeigt deutlich das zweigängige Gewinde mit dem ersten Gewindegang 106 und dem zweiten Gewindegang 108.

Der Längsschnitt A-A zeigt die in den Hohlkörper 104 eingearbeiteten Leitungen 120, 122, die über eine Aus- bzw. Eintrittsöffnung 124 bzw. 126 das Kühl- bzw. Heizmittel vom Zufuhrkanal 100 des Düsenkörpers zum ersten Gewindegang 106 und vom zweiten Gewindegang 108, in dem das Kühl/Heizmittel zurückströmt, in den Abfuhrkanal 102 leitet.

Wie bereits weiter oben ausführlich beschrieben, ist es möglich, eine Vielzahl der erfindungsgemäßen Nadelverschlußdüsensysteme in einem Block nebeneinander mit Abstand anzuordnen, um so ein Kunststoff-Spritzgießwerkzeug zur Verfügung zu stellen, das eine Vielzahl von Anspritzpunkten für komplexe Formteile, beispielsweise Tastaturen für Computer, herzustellen. Aufgrund der erfindungsgemäßen, besonders kompakten Bauform ist es hierbei möglich, sehr geringe Stichmaßabstände zu realisieren.

Damit erlaubt es das erfindungsgemäße Nadelverschlußdüsensystem erstmals, maschinell mit einer exakten Reproduzierbarkeit und sehr konstanten Anspritzverhältnissen auch komplexe Formteile, insbesondere aus Silikonkautschuk, herstellen zu können.

Patentansprüche

1. Nadelverschlußdüsensystem mit

1.1 einer Nadelverschlußdüse (1), umfassend einen Düsenkörper, der eine Austrittsöffnung (5) und eine Zufuhröffnung (3) für die Kunststoffmasse aufweist sowie einer im Düsenkörper

per angeordneten, in Längsrichtung axial verschiebbaren Nadel (14) und

1.2 einer Betätigungsvorrichtung (18) zur Betätigung der im Düsenkörper axial in Längsrichtung verschiebbaren Nadel (14) der Nadelverschlußdüse (1) dadurch gekennzeichnet, daß

1.3 der Öffnungshub der in Längsrichtung axial verschiebbaren Nadel (14) der Nadelverschlußdüse (1) einstellbar ist.

2. Nadelverschlußdüsensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nadelverschlußdüse (1) eine Temperiereinrichtung (10) umfaßt.

3. Nadelverschlußdüsensystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperiereinrichtung (10) einen im Düsenkörper angeordneten Hohlkörper (104) umfaßt, der ein zweigängiges Gewinde (106, 108) zur Düsenwand hin aufweist.

4. Nadelverschlußdüsensystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Nadel (14) mit der Betätigungsvorrichtung (18) über eine flexible Kupplung (24) verbunden ist.

5. Nadelverschlußdüsensystem gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die flexible Kupplung (24) derart ausgebildet ist, daß die Nadel (14) quer zur Achsrichtung des Düsenkörpers beweglich ist.

6. Nadelverschlußdüsensystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungsvorrichtung (18) als Hydraulikantriebssystem ausgebildet ist.

7. Nadelverschlußdüsensystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenkörper durch einen Zwischenraum (22) von der Betätigungsvorrichtung getrennt angeordnet ist.

8. Kunststoff-Spritzgießwerkzeug mit

8.1 mindestens einem Nadelverschlußdüsensystem, dadurch gekennzeichnet, daß das Nadelverschlußdüsensystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 ausgebildet ist.

9. Kunststoff-Spritzgießwerkzeug gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Nadelverschlußdüse des min-

destens einen Nadelverschlußdüsen systems in einem Düsenblock und die mindestens eine Betätigungsvorrichtung in einem Antriebsblock angeordnet sind, wobei der Düsenblock mit dem Antriebsblock zu einer Düseneinheit verbunden ist. 5

10. Kunststoff-Spritzgießwerkzeug gemäß einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Kunststoff-Spritzgießwerkzeug eine Vielzahl von Nadelverschlußdüsen systems umfaßt, wobei die Nadelverschlußdüsen der Vielzahl von Nadelverschlußdüsen systems in einer Ebene mit Abstand zueinander angeordnet sind, so daß sich ein bestimmter Stichmaßabstand ergibt. 10
11. Kunststoff-Spritzgießwerkzeug nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Stichmaßabstand größer als 1 mm ist. 15
12. Kunststoff-Spritzgießwerkzeug nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Stichmaßabstand zwischen 5 und 15 mm liegt. 20
13. Verwendung eines Kunststoff-Spritzgießwerkzeuges gemäß einem der Ansprüche 8 bis 12 als Kaltkanalangußsystem zur Verarbeitung von Silikonkautschuk. 25
14. Verwendung eines Kunststoff-Spritzgießwerkzeuges gemäß einem der Ansprüche 8 bis 12 als Heißkanalangußsystem zur Verarbeitung von Thermoplasten. 30

35

40

45

50

55

FIG. 1

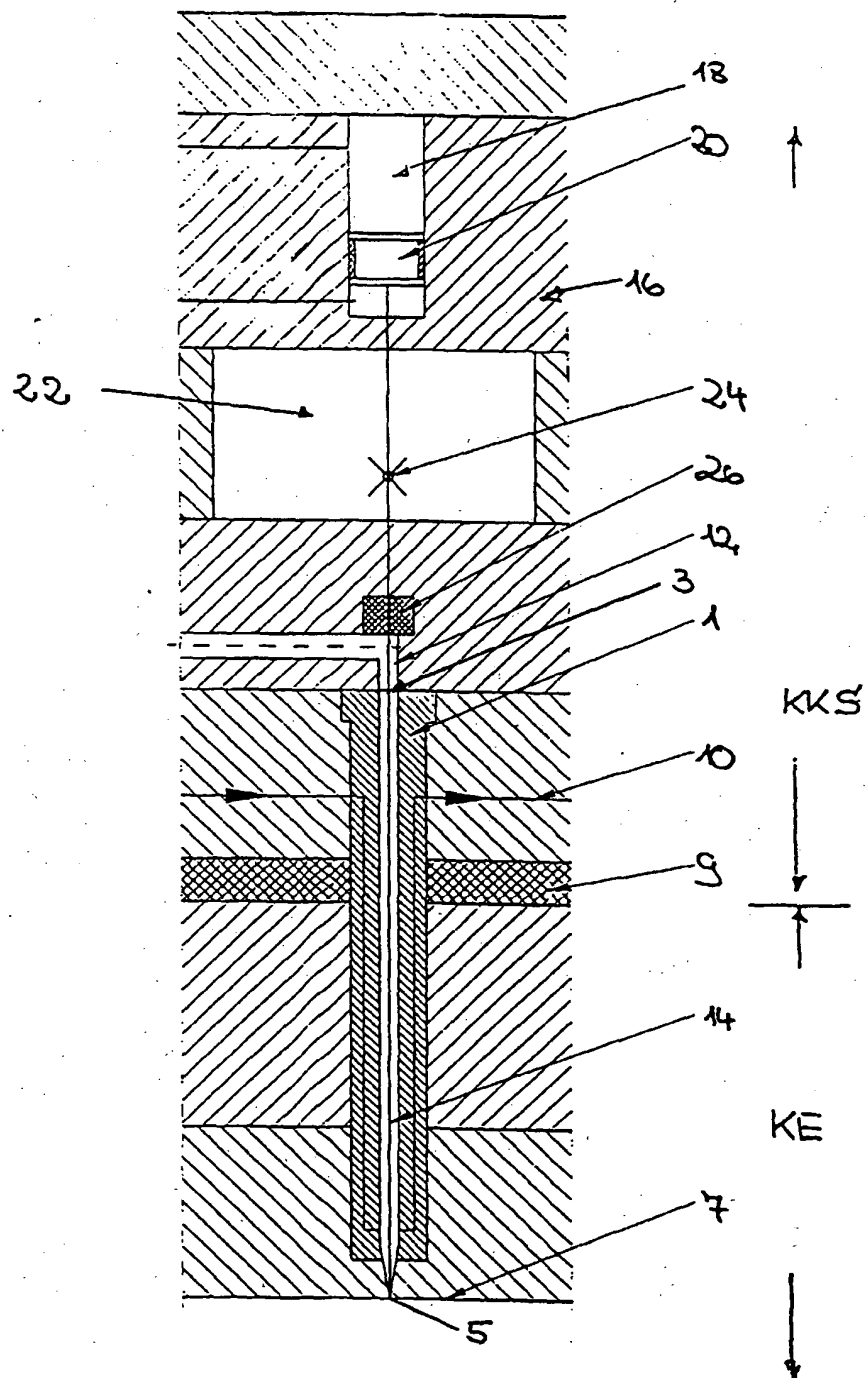


FIG. 2

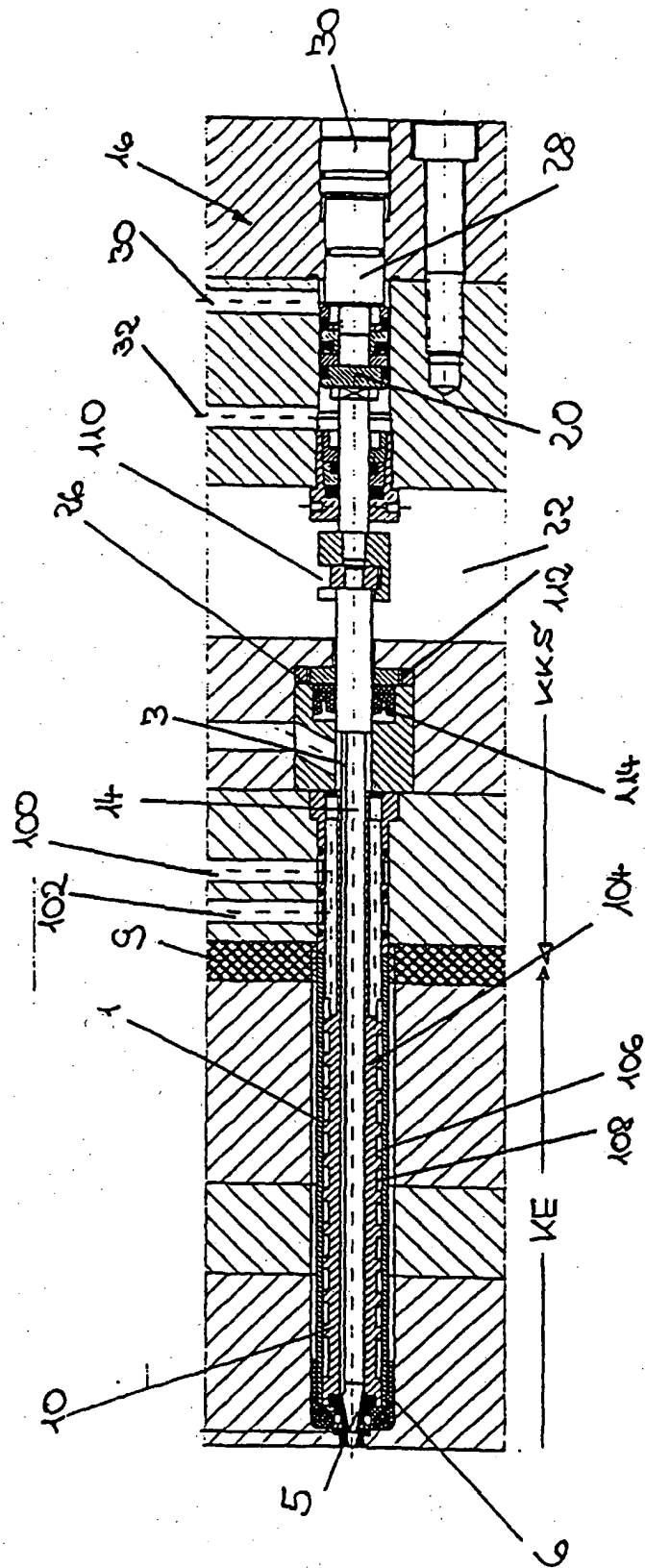


FIG. 3

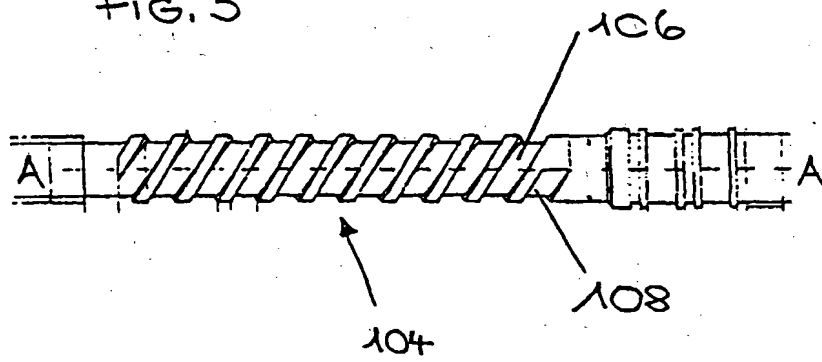
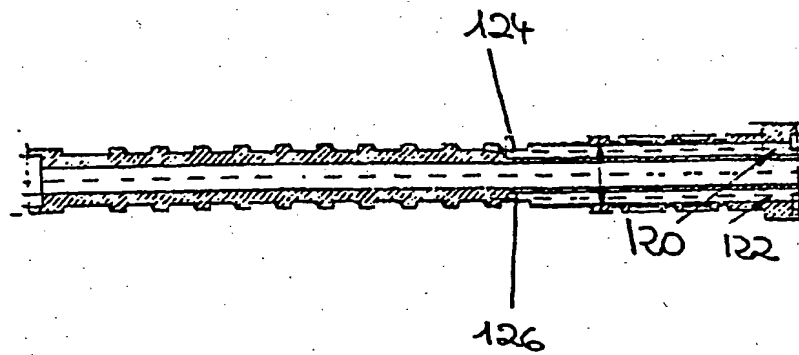


FIG. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 11 1669

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	CH 686 715 A (TETRA PAK SUISSE SA) 14.Juni 1996	1,6, 8-10,14	B29C45/28 B29C45/27
Y	* Spalte 4, Zeile 51 - Spalte 5, Zeile 13; Ansprüche 1,2; Abbildung 1 *	2-5, 11-13	
X	US 4 468 191 A (GELLERT JOBST U) 28.August 1984	1,6-9,14	
	* Spalte 3, Zeile 39 - Zeile 43; Abbildungen *		
X	EP 0 153 554 A (GELLERT JOBST U) 4.September 1985	1,6,8,9, 14	
	* Seite 6, Zeile 18 - Zeile 22; Abbildung 1 *		
Y	DE 91 10 897 U (GLITTENBERG W.) 7.November 1991	2,3,13	
	* Seite 7, Absatz 4; Abbildungen 1,2 *		
Y	EP 0 710 535 A (RICO ELASTOMERE PROJECTING GMB) 8.Mai 1996	2,3,13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
	* Spalte 4, Zeile 29 - Zeile 33; Abbildungen *		B29C
Y	US 5 427 519 A (GELLERT JOBST U) 27.Juni 1995	2,3,13	
	* das ganze Dokument *		
Y	DE 38 33 220 A (AGFA-GEVAERT AG) 5.April 1990	4,5	
	* Spalte 3, Zeile 64 - Spalte 4, Zeile 5; Abbildung 2 *		
Y	FR 2 399 314 A (MOLLIER GILBERT) 2.März 1979	4,5	
	* Seite 6, Zeile 21 - Seite 7, Zeile 2; Abbildung *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15.Oktober 1997	Prüfer Bollen, J
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03.92 (P04003)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 11 1669

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	LINDNER E: "KLEINE FORMNESTABSTÄNDE " KUNSTSTOFFE., Bd. 85, Nr. 5, Mai 1995, MUNCHEN DE, Seite 629/630, 632/633 XP000503215 * Seite 629; Abbildungen 1,2 *	10-12	
Y	DE 40 34 934 A (PRIMA HEISSKANALTECHNIK GMBH) 7.Mai 1992 * das ganze Dokument *	10-12	
A	GB 2 046 166 A (INCOE CORP) 12.November 1980 * Ansprüche 1,4,8; Abbildungen 2,3 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15.Oktober 1997	Prüfer Bollen, J
<p>KATEGORIE DER GENANNTE DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mchtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)